

STATEMENT OF RELEVANCE FOR NON-ENGLISH REFERENCE

DE 295 04 127 appears to disclose a geothermal heat distribution system employing concentric pipes for fluid flow. DE 295 04 127 also appears to disclose the use of spacers and conductive strips on the inner pipe of concentric pipe assemblies.

BEST AVAILABLE COPY



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**
⑩ **DE 295 04 127 U 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
F 16 L 9/18
F 16 L 59/14

⑪ Aktenzeichen:	295 04 127.7
⑫ Anmeldetag:	9. 3. 95
⑬ Eintragungstag:	18. 7. 96
⑭ Bekanntmachung im Patentblatt:	29. 8. 96

DE 295 04 127 U 1

⑦③ Inhaber:
Baumgärtner, Hans, 81545 München, DE

⑦④ Vertreter:
Müller, Schupfner & Gauger, 80539 München

⑤⑤ Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GmbG:

DD	2 47 949
DD	1 59 451

⑤④ System zum energiesparenden Transport von insbesondere geothermischen Wärmeträgermedien

DE 295 04 127 U 1



Telefon: +49-89-29 89 91
Telefax: +49-89-2 28 94 98
Telegramm/cable:
MAXIMARK MÜNCHEN

Postfach 10 11 61
Maximilianstraße 6
D-80085 München

Hans-Jürgen Müller
Gerhard D. Schupfner
Hans-Peter Gauger
Patentanwälte
European Patent Attorneys
Mandataires en brevets européens

Baumgärtner
6652. GM-DE
HJM/MY

System zum energiesparenden Transport von insbesondere
geothermischen Wärmeträgermedien

Die Erfindung betrifft ein System zum energiesparenden Transport von insbesondere geothermischen Wärmeträgermedien nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es ist bereits ein System nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt, bei dem Thermalwasser über eine thermisch isolierte Rohrleitung zum Verbraucher (beispielsweise der Thermalschwimmhalle) geleitet und von dort in kühlerem Zustand über eine Rückleitung wieder abgeführt wird. Dabei hat sich gezeigt, daß herkömmliche Rohrleitungen, insb. Rohrleitungen aus Metall, wie Kupfer, Stahl oder Aluminium, durch die aggressiven Bestandteile, wie Mineralien und Salze im Wasser, stark angegriffen werden und sich zersetzen bzw. korrodieren. Auch ist es bei der Nutzung von Thermalwasser nicht erlaubt, das verbrauchte Wasser aufgrund seiner Aggressivität in die örtliche Kanalisation oder lokale Vorfluter einzuleiten. Es ist daher notwendig, das verbrauchte Wasser durch eine Rückleitung auf andere Weise abzuführen und insb. wieder zu der Thermalquelle zurückzuleiten, um es dort in sicheren Bodenschichten abzulagern. Dabei ist es notwendig, zwei Rohre, jeweils eines für die Hin- und eines für die Rückleitung, im Boden zu verlegen, was erhebliche Bau- und Verlegekosten verursacht. Auch ist bei herkömmlichen Leitungen der Energieverlust zwischen der Quelle und den Verbrauchern so groß, daß sich eine Anbindung von mehreren Verbrauchern an eine Thermalquelle über eine einzige Rohrleitung nur bei geringeren Abständen (weniger als

.../2

09.03.85

- 2 -

1 Kilometer) rentiert. Es ist bekannt, daß sich der Anschluß an eine Thermalquelle nur dann rentiert, wenn der Temperaturunterschied des Brauchwassers zwischen dem letzten Verbraucher und der Thermalquelle max. 5°C beträgt.

Die Aufgabe der Erfindung besteht vor allem darin, den Transport von einem Wärmeträgermedium, z.B. Thermalwasser, einfach und energiesparend auch über längere Strecken hinweg zu realisieren.

Die Erfindung ist im Patentanspruch 1 gekennzeichnet und in Unteransprüchen sind weitere Ausbildungen derselben beansprucht. Im Anspruch 26 ist eine alternative Anwendung beansprucht.

Bei dem vorliegenden System werden Hin- und Rückleitung in eine Leitung integriert, so daß hierbei die Bau- und Verlegungskosten stark reduziert werden können (30 - 40 %). Auch ist das hier vorliegende System mit Rohren ausgestattet, die gegenüber dem aggressiven Wärmeträgermedium unempfindlich sind und durch ihre besondere Anordnung einen hohen Isolationsgrad aufweisen, so daß Anbindungen von Verbrauchern an die Thermalquelle über mehrere Kilometer hinweg möglich sind.

Das System beinhaltet eine thermisch isolierte Rohrleitung, die ein insbesondere geothermisches Wärmeträgermedium, wie Thermalwasser, von der Wärmequelle zu Wärmeverbrauchern führt, und eine Rückleitung, die das abgekühlte Wärmeträgermedium wieder zu der Wärmequelle zurückführt. Dabei ist erfindungsgemäß die Rohrleitung derart innerhalb der Rückleitung verlegt, daß der Außenmantel der Rohrleitung vom zurückgeleiteten Wärmeträgermedium umspült wird. Dieses integrierte Doppelrohrsystem spart bei der Erd- oder Freiverlegung enorme Kosten ein, da bei der Freiverlegung der hier freizulegende Graben einen geringeren Querschnitt hat, als bei der Verlegung zweier separater Rohre. Bei der Erdverlegung werden lediglich ein Tunnel gebohrt und nur ein Rohr vorgetrieben. Auch vermindert hierbei das rückgeführte

.../3

29504.1 27

09.03.95

- 3 -

Wärmeträgermedium, das die Rohrleitung umspült und dessen Temperatur höher ist als die Außentemperatur im Erdboden, den Temperaturabfall zwischen der Wärmequelle und den Wärmeverbrauchern und verbessert die Isolationswirkung der Rohrleitung. Die Rohrleitung besteht hierbei aus mehreren zusammengesetzten Innenrohren, deren Außendurchmesser wesentlich kleiner ist als der Innendurchmesser der Außenrohre, so daß diese in die Außenrohre einsetzbar sind, wobei die Außenrohre selbst über weite Strecken zur Rückleitung zusammensetzbar sind.

Eine besondere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß Abstandshalter zwischen dem Innenrohr und dem Außenrohr derart eingesetzt sind, daß das Innenrohr im Einbauzustand ein Radialspiel A in Bezug zum Außenrohr hat. Dadurch wird die Expansion und die Längenausdehnung des Innenrohrs aufgrund von Temperaturunterschieden zwischen dem Einbau der Leitung und dem späteren Betrieb der Leitung ermöglicht. Auch wird ein Einschieben des Innenrohrs in das Außenrohr gewährleistet, da etwaige Verengungen des Innenradius des Außenrohrs an den Verbindungsstellen zwischen zwei Außenrohren auftreten können.

Auch können die Abstandshalter in Axialabständen voneinander am Außenmantel des Innenrohrs angeordnet sein, um ein geringfügiges Ausbeulen bzw. Verbiegen des Innenrohrs bei Wärmespannungen zu ermöglichen. Diese Abstandshalter können entweder radialsymmetrisch direkt auf dem Außenmantel des Innenrohrs angebracht sein oder Rippen aufweisen, die an einer den Außenmantel des Innenrohrs im wesentlichen umfassenden Manschette befestigt sind. Durch diese Anordnung sind ein leichtes Einschieben des Innenrohrs in das Außenrohr, eine Führung des Innenrohrs und durch den Radialabstand A der Abstandshalter von der Innenseite des Außenrohrs eine Aufnahme von Wärmedehnungen gewährleistet.

.../4

29504 1 27

09.03.95

- 4 -

Da geothermische Wärmeträgermedien, wie Thermalwasser, oft aggressive Bestandteile beinhalten, sind das Außenrohr und das Innenrohr aus resistenten und im übrigen aus thermisch gut isolierenden Materialien gefertigt. Hierbei bietet es sich an, beide Rohre aus solchen Kunststoffen, wie GFK, zu fertigen, die Betriebstemperaturen bis 130°C, einen Betriebsdruck von Pn 10/16/25 und eine Erdüberdeckung von mindestens 1 Meter und max. 10 Meter sowie eine Verkehrslast von SLW 60 standhalten können. Hierbei sind insb. Rohrsysteme der Größen DN 50/100 bis DN 300/450 mit den Abmessungen D1 x S1, 60 x 8,5 und D2 x S2, 107 x 4,5 bis D1 x S1, 324 x 12,5 und D2 x S2, 450 x 7,5 ausführbar. Zur Aufnahme der Druckbelastung im Erdreich besteht das Außenrohr im wesentlichen aus verbeulfestem Material. Hierbei sind sowohl das Innenrohr als auch das Außenrohr druck- und zugfest, insb. längskraftfest, aber auch bis zu einem gewissen Grade elastisch biegsam, um die Rohrleitung nicht nur strikt geradlinig, sondern auch mit einem gewissen Verlegeradius von z.B. mehreren Metern verlegen zu können. Dies kann bei Verwendung von Kunststoff durch deren Zusammensetzung entsprechend eingestellt werden und hat den Vorteil, daß bei Erdverlegung eventuelle Verschiebungen des Erdreichs und die damit verbundene Krümmung des Bohrlochs bei der anschließenden Verlegung des Rohres besser ausgeglichen werden können. Dabei können die Rohre aus einem faserverstärktem Filament-Winding-Rohr bestehen, das im Laminataufbau zudem Hohlräume zur Verbesserung des thermischen Isoliervermögens aufweist. Um die Rohre gegenüber dem Wärme-trägermedium und gegenüber dem Erdreich (Humussäure) resistent zu gestalten, sind beide am Außenmantel und/oder dem Innenmantel bevorzugt mit einer Schutzschicht (coating) überzogen.

Bei der Auslegung der Rohre ist zweckmäßigerweise darauf zu achten, daß der freie Durchflußquerschnitt des Außenrohres und der freie Durchflußquerschnitt des Innenrohres derart bemessen sind, daß das Verhältnis des freien Durchflußquerschnitts des Innenrohres zum freien Durchflußquerschnitt des Außenrohres zwischen 0,9 und 1,1 insb. etwa 1, beträgt. Dabei berechnet sich der freie

.../5

295041 27

09.03.95

- 5 -

Durchflußschnitt des Außenrohrs aus dem Querschnitt des Rohres abzüglich des vom Innenrohr sowie der Abstandshalter beanspruchten Querschnitts. Dies dient dazu, daß das Wärmeträgermedium, das von der Wärmequelle zu den Verbrauchern gefördert wird, im selben Umfang ohne Stauungen auch wieder zu der Wärmequelle zurücktransportiert werden kann.

Bei der Verbindung der einzelnen Außenrohre zur Rückleitung ist es für eine reibungslose Erdverlegung vorteilhaft, die Außenwände des Außenrohres glatt, d.h. ohne Erhebung, zu gestalten. Hierbei weist das Außenrohr an einem Stirnende einen verminderten Außendurchmesser auf, der im wesentlichen dem Innendurchmesser des anderen Stirnendes entspricht, dessen Außendurchmesser dem Außendurchmesser der übrigen Länge des Außenrohres im wesentlichen entspricht. Hierbei können zwei Rohre über kombinierte Schraub-/Klebeverbindungen oder Steck-/Klebeverbindungen miteinander verbunden werden. Dazu ist das Außenrohr bevorzugt am Stirnende mit vermindertem Außendurchmesser mit einem Außengewinde und am anderen Stirnende mit einem Innengewinde ausgestattet.

Für die Freiverlegung des Rohrsystems ist eine billigere Variante möglich, bei der die Außenrohre stoßweise miteinander verbunden werden, wobei in diesem Stoß eine Dichtungsschicht eingefügt ist und die Rohre am Stoß mit Muffen verbunden sind, die an den Rohren z.B. angeklebt oder angewickelt sind. Diese Dichtungsschicht besteht insb. aus einem in Wärme aushärtbarem Kunststoff. Auch wieder lösbare Dichtungsschichten sind anwendbar.

Es empfiehlt sich, die Verbindungen der Rohre längskraftsicher auszubilden, um das Auseinanderziehen bei axialen Zugkräften zu vermeiden.

In dem hier vorliegenden Ausführungsbeispiel hat das Fernwärmedium im Innenrohr eine Temperatur von 70°C bis 120°C, vorzugs-

.../6

29504 1 27

09.03.95

- 6 -

weise 90°C, und im Außenrohr eine Temperatur von 10°C bis 60°C, vorzugsweise 40°C.

Es versteht sich, daß das Innen- und/oder Außenrohr zusätzlich thermisch besonders gut isolierend ausgebildet werden kann. Beispiele hierfür sind z.B. aus der DE-OS 3 018 781 bekannt.

Die hier vorliegenden Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnung im folgenden näher beschrieben. Dabei zeigen:

- Figur 1 den schematischen Anschluß von Verbrauchern (V_i) an die Wärmequelle über die Rohrleitung und die Rückleitung,
- Figur 2 den radialen Querschnitt des Rohrleitungssystems mit dem Innenrohr und dem Außenrohr
- Figur 3 den Schichtaufbau des Innenrohrs oder Außenrohrs,
- Figur 4 den axialen Querschnitt durch das Rohrleitungssystem für die Freiverlegung,
- Figur 5 den axialen Querschnitt durch das Rohrleitungssystem für die Erdverlegung,
- Figur 6 den schematischen Aufbau einer Verbindungsstelle zwischen zwei Rohren,
- Figur 7 einen schematischen Querschnitt durch das Erdreich für die Erdverlegung und
- Figur 8 eine elektrisch beheizbare Ausbildung (teilweise aufgebrochen).

.../7

29504 1 27

09.03.95

- 7 -

Gemäß Figur 1 sind eine Anzahl von Wärmeverbrauchern V_1 bis V_n über eine Rohrleitung 2 mit der Wärmequelle 1 verbunden. Das gebrauchte Thermalwasser wird über eine Rückleitung 3 wieder an die Wärmequelle 1 zurückgeführt. Hierbei ist die von der Wärmequelle 1 eingespeiste Durchflußmenge des Wärmeträgermediums Q_V ungefähr gleich groß wie die in die Wärmequelle 1 zurückgeführte Durchflußmenge Q_R . Dasselbe gilt für die in die Verbraucher eingespeiste Durchflußmenge Q_{iV} und die von den Verbrauchern zurückgeführte Durchflußmenge Q_{iR} ($i = 1 \dots n$).

Figur 2 zeigt den radialen Querschnitt des Rohrsystems mit dem Innenrohr 4 und dem Außenrohr 5, wobei das Innenrohr 4 Abstandshalter 6 aufweist, die aus Rippen 6b bestehen, die an einer Manschette 6a angebracht sind. Dabei hat das Innenrohr 4 einen Innendurchmesser D_1 und eine Wandstärke S_1 , wobei die Abstandshalter 6 von der Innenseite des Außenrohrs 5 einen Radialabstand A haben. Das Außenrohr 5 weist einen Innendurchmesser D_2 , einen Außendurchmesser D_3 und eine Wandstärke S_2 auf. Wie aus der Zeichnung ersichtlich, ist der freie Durchflußquerschnitt des Innenrohrs 4 identisch mit dessen Innenkreis. Im Gegensatz dazu wird der freie Durchflußquerschnitt 8 des Außenrohrs 5 durch die Fläche des Innenkreises des Außenrohres 5 beschrieben, abzüglich der Fläche, die durch das Innenrohr 4 beansprucht wird und abzüglich der Fläche der Abstandshalter 6.

Figur 3 zeigt den radialen Aufbau der Rohre 4 oder 5. Dabei besteht das Rohr 4 oder 5 aus einer inneren Schutzschicht 21 und einer äußeren Schutzschicht 24 (coating), einer Verstärkungsschicht 22 und einem Filament-Winding-Rohr 23.

Figur 4 zeigt den axialen Querschnitt durch das Rohrsystem mit zwei Innenrohren 4 und zwei Außenrohren 5, die durch an der Verbindungsstelle 9a miteinander verbunden sind. Die Innenrohre 4 weisen Abstandshalter 6 auf, die im Axialabstand L voneinander

.../8

29504 1 27

09.03.95

- 8 -

entfernt sind. Figur 4 zeigt hierbei ein Beispiel für die Freiverlegung des Rohrsystem, da an der Verbindungsstelle 9a der Außenrohre 5 eine Erhebung an der Außenseite der Außenrohre 5 vorhanden ist, die dadurch zustandekommt, daß das eine Außenrohr 5 am Stirnende einen größeren Innendurchmesser aufweist, also dort aufgeweitet ist, um an dieser Stelle das andere Stirnende des benachbarten Außenrohres 5 durch eine Steck-/Klebe- oder durch eine Schraub-/Klebeverbindung unter Einfügen einer Dichtungsschicht 12 aufzunehmen.

Figur 5 zeigt entsprechend Figur 4 ein besonderes Ausführungsbeispiel für die Erdverlegung, bei der an der Verbindungsstelle 9b beider Außenrohre 6 keine Erhebung an der Außenseite der Außenrohre vorhanden ist. Dies wird dadurch erreicht, daß das Stirnende der linken Seite des rechten Außenrohres 5 einen geringeren Innendurchmesser hat als das rechte Stirnende des linken Außenrohres 5. Die dargestellte Schraub-/Klebeverbindung oder Steck-/Klebeverbindung 9b hinterläßt an der Außenseite des Außenrohres 5 keine Erhebung und gewährleistet dadurch eine glatte Oberfläche der Rückleitung 3, welche den Vorschub bzw. Vortrieb des Außenrohres 5 mit dem Außendurchmesser D3 in einem Bohrloch erleichtert.

Figur 6 zeigt ausschnittshaft die Verbindungsstelle 9, 9b zweier Rohre 4, 5, an welche Muffen 10a/10b angeklebt oder angewickelt sind und die miteinander durch eine Steck-/Klebe- oder Schraub-/Klebeverbindung miteinander verbunden sind. Hierbei ist die Verbindung von Dichtungsmitteln 12 zu empfehlen.

Das eine Stirnende 10b des rechten Außenrohres 5 ist als der Außendurchmesser D2, der etwas größer ist als der Außendurchmesser D2 des eingesteckten Außenrohres 5 mit dessen Außendurchmesser D3, der dem Außendurchmesser der Rückleitung 3 entspricht.

Figur 7 zeigt den schematischen Querschnitt durch das Erdreich 37 während einer Erdverlegung, bei der zunächst ein Vortriebsschacht

20504 1 37

09.03.95

- 9 -

Figur 7 zeigt den schematischen Querschnitt durch das Erdreich 37 während einer Erdverlegung, bei der zunächst ein Vortriebsschacht 35 und ein Empfangsschacht 36 ausgehoben werden. Nach dem Bohren des horizontalen Bohrloches 38 wird das Rohrsystem mit dem Außenrohr 5, das beispielsweise auf einer Rohrleitungsrolle 30 aufgewickelt ist, durch ein Zugseil 32, das auf einer Zugrolle 33 aufgewickelt und über einen Motor angetrieben ist sowie von Vortriebseinrichtungen (hier nicht dargestellt), die in dem Vortriebsschacht 35 vorhanden sind, durch das tunnelartige Bohrloch 38 gezogen und gedrückt. Hierbei erleichtert ein spitzer Aufsatz 5S am Stirnende des Außenrohres 5 den Vortrieb durch stollenartige Bohrlöcher 38 im Erdreich 37.

Figur 8 zeigt ein Doppelrohr-System, bei dem an der äußeren Mantelfläche des Innenrohrs 4 ein Kupferband als elektrisch heizbare und heizende Leiterbahn 26 wendelförmig aufgewickelt ist. Bei Anschluß einer elektrischen Spannungsquelle erhitzt sich das Kupferband, wodurch zusätzlich der Abkühlung des Wärmeträgermediums im Innenrohr 4 entgegenwirkt und gleichzeitig das Einfrieren des Mediums im Außenrohr 5 an besonders frostgefährlichen Stellen das Leitungssystem z.B. unter Brücken verhindert werden kann.

Das hier beschriebene Ausführungsbeispiel ist nicht auf die erwähnten Anwendungen beschränkt, sondern kann allgemein zum energiesparenden Transport von Wärmeträgermedien eingesetzt werden. Hierbei ist beispielsweise an die Versorgung von öffentlichen Einrichtungen sowie Privathäusern gedacht, die über eine Fernwärmeleitung und über weite Strecken hinweg mit einem Fernwärmekraftwerk verbunden sind. Auch ist der Einsatz des hier beschriebenen Rohrleitungssystems für die Wärmeversorgung innerhalb von Gebäuden vorteilhaft. Auch Heizgas läßt sich entsprechend transportieren.

.../10

29504 1 27

09.03.95

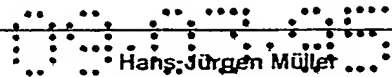
- 10 -

Mit demselben Doppelrohr-System sind auch andere Anwendungen möglich, bei denen ein Medium davor zu schützen ist, daß es zu Umweltschäden führt. So dient das Innenrohr zum Transport von z.B. aggressiven Abgasen oder von das Grundwasser beeinträchtigenden Abwässern, während das Außenrohr außerhalb und rings um das Innenrohr mit einem demgegenüber ungefährlichen Medium gefüllt ist, das eine Schutzfunktion übernimmt, um bei evtl. Lecks das gefährliche Medium daran zu hindern, in die Atmosphäre oder insb. in den Boden zu gelangen; bei Lecks wird der Leckstrom vom ungefährlichen Medium weggespült zu Sammelstellen. Das Außenrohr mit dem dort eingefüllten Medium und insb. einer Innenrohrbeheizung durch Heizbänder sorgen im übrigen dafür, daß die Leckgefahr von vornherein wesentlich herabgesetzt wird. Dabei sind auch Lecküberwachungsinstrumente längs des Außenrohres angeordnet, die eine "Verseuchung" des Mediums im Außenrohr sofort feststellen und gegebenenfalls Alarm auslösen.

29504 1 27

Telefon: +49-89-29 89 91
Telefax: +49-89-2 28 94 98
Telegramm/cable:
MAXIMARK MÜNCHEN

Postfach 10 11 81
Maximilianstraße 6
D-80085 München


Hans-Jürgen Müller
Gerhard D. Schupfner
Hans-Peter Gauger
Patentanwälte
European Patent Attorneys
Mandataires en brevets européens

Baumgärtner
6652. GM-DE
HJM/Na

Anspruchsfassung

1. System zum energiesparenden Transport von insbesondere geothermischen Wärmeträgermedien, wie Thermalwasser, von der Wärmequelle (1) zu Wärmeverbrauchern (V_i) mittels einer thermisch isolierten Rohrleitung (2), bei dem eine Rückleitung (3) zur Rückleitung des Wärmeträgermediums dient, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrleitung (2) derart innerhalb der Rückleitung (3) verlegt ist, daß der Außenmantel der Rohrleitung (2) vom zurückgeleiteten Wärmeträgermedium umspült ist.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrleitung (2) aus Innenrohren (4) zusammengesetzt ist, deren Außendurchmesser wesentlich kleiner ist als der Innendurchmesser von Außenrohren (5), in welche die Innenrohre (4) einsetzbar und welche mindestens über weite Strecken zur Rückleitung (3) zusammensetzbar sind.
3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Abstandshalter (6) zwischen dem Innenrohr (4) und dem Außenrohr (5) derart eingesetzt sind, daß sie dem Innenrohr (4) im Einbauzustand ein Radialspiel (A) in bezug zum Außenrohr

09.03.93

- (5) belassen.
4. System nach Anspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Abstandshalter (6) in Axialabständen (L) voneinander
am Außenmantel des Innenrohrs (4) angeordnet sind.
 5. System nach Anspruch 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Abstandshalter (6) eine den Außenmantel des Innenrohrs
(4) im wesentliche umfassende Manschette (6a) sowie von dieser
im wesentlichen radial abstehende Rippen (6b) aufweisen.
 6. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß das Außenrohr (5), das Innenrohr (4) und/oder Abstandshalter
(6) aus gegenüber im Wärmeträgermedium enthaltenden aggressiven
Bestandteilen resistentem und aus thermisch gut isolierendem
Material bestehen.
 7. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß das Innenrohr (4), das Außenrohr (5) und ggf. Abstandshalter
(6) aus Kunststoff bestehen.
 8. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß das Außenrohr (5) und/oder Innenrohr (4) aus bei Druckbe-
lastung im wesentlichen verbeulfestem Material besteht.
 9. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß das Innenrohr (4) und/oder das Außenrohr (5) zugfest

295041 27

09.03.95

- 3 -

sind.

10. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Innenrohr (4) und/oder das Außenrohr (5) biegebar
sind.
11. System nach Anspruch 6 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Außenrohr (5) und/oder das Innenrohr (4) aus einem
faserverstärktem Filament-Winding-Rohr (23) besteht, das im
Laminataufbau Hohlräume zur Verbesserung des thermischen
Isoliervermögens aufweist.
12. System nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Außenrohr (5) und/oder das Innenrohr (4) am Außen-
mantel und/oder Innenmantel mit einer Schutzschicht (21, 24)
(coating) überzogen ist.
13. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der freie Durchflußquerschnitt (8) des Außenrohrs (5)
und der freie Durchflußquerschnitt (7) des Innenrohrs (4)
derart bemessen sind, daß das Verhältnis des freien Durch-
flußquerschnitts (7) des Innenrohrs (4) zum freien Durch-
flußquerschnitt (8) - bemessen aus dem lichten Durchfluß-
querschnitt abzüglich des vom Innenrohr (4) im Außenrohr
(5) beanspruchten Querschnitts - des Außenrohrs (5) zwischen
0,9 und 1,1 beträgt.
14. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

- 4 -

39504 1 27

09.03.95

- daß das Außenrohr (5) an einem Stirnende einen verminderten Außendurchmesser (D2a) aufweist, der im wesentlichen dem Innendurchmesser (D2) des anderen Stirnendes entspricht, dessen Außendurchmesser dem Außendurchmesser (D1) der übrigen Länge des Außenrohrs (5) im wesentlichen entspricht.
15. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Innenrohr (4) und/oder das Außenrohr (5) derart geformt sind, daß sie über kombinierte Schraub-/Klebeverbindungen (12) und/oder Steck-/Klebeverbindungen (12) miteinander verbunden werden können.
16. System nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Außenrohr (5) am Stirnende mit vermindertem Außendurchmesser ein Außengewinde und am anderen Stirnende ein Innengewinde aufweist.
17. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Muffen (10a, 10b) für die Rohrverbindungen an den Rohren (4, 5) angeklebt oder angewickelt sind.
18. System nach Anspruch 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen die Stirnenden benachbarter Außenrohre (5) eine Dichtungsschicht (12) eingefügt ist.
19. System nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungsschicht (12) aus einem in Wärme aushärtbaren Kunststoff besteht.

295041 27

09.03.95

20. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Wärmeträgermedium im Innenrohr (4) eine Temperatur
von 70° C bis 120° C, vorzugsweise 90° C, und im Außen-
rohr (5) eine Temperatur von 10° C bis 60° C, vorzugsweise
40° C, aufweist.
21. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Innenrohr (4) und/oder das Außenrohr (5) beheizbar
ist.
22. System nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Innenrohr (4) und/oder das Außenrohr (5) mindestens
mit einer elektrisch beheizbaren Leiterbahn (26) versehen
ist.
23. System nach Anspruch 22,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Leiterbahn (26) und/oder das Außenrohr (5) wendel-
förmig auf das Innenrohr (4) aufgewickelt oder in diesem
eingebettet ist.
24. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Innenrohr (4) aus einem Material, wie GFK, besteht,
welches sich bei Temperaturänderungen verhältnismäßig form-
stabil insbesondere in Rohrlängsrichtung verhält.
25. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

295041 27

09.03.95

daß die Rohre (4, 5) mittels einer zusätzlichen oder eine mit der Leiterbahn (26) gekoppelten Überwachungseinrichtung lecküberwacht sind.

26. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß das Innenrohr (4) der Rohrleitung (2) zum Transport von die Umwelt gefährdenden Medien dient und das Außenrohr (5) mit einem die Umwelt nicht gefährdenden Medium beschickbar ist.

29504 1 27

09.03.95

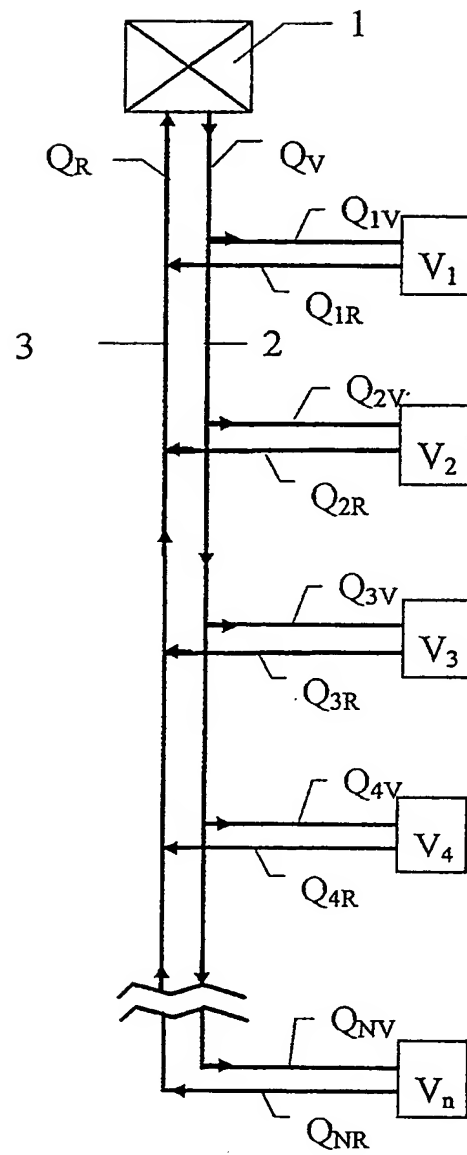


Fig 1

295041 27

09.03.95

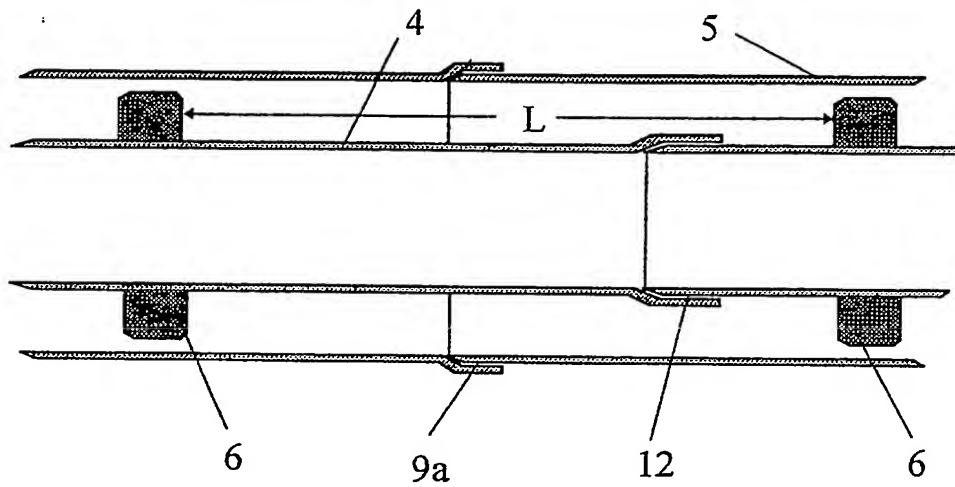


Fig 4

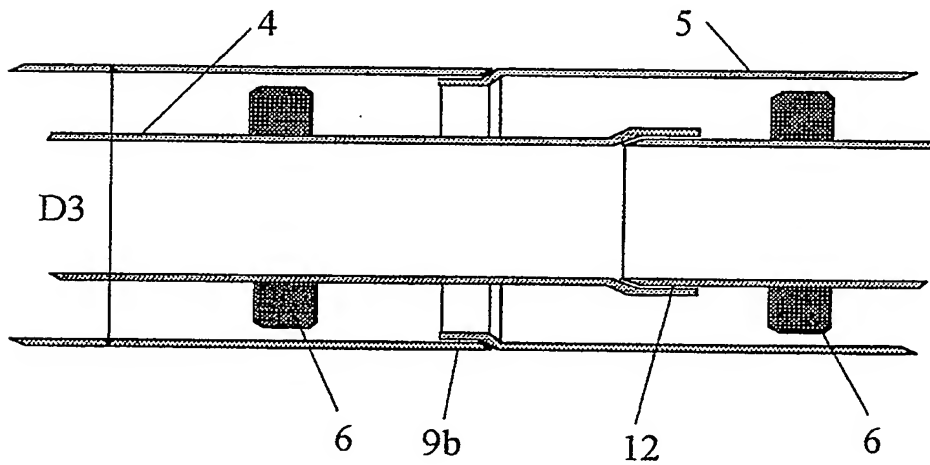


Fig 5

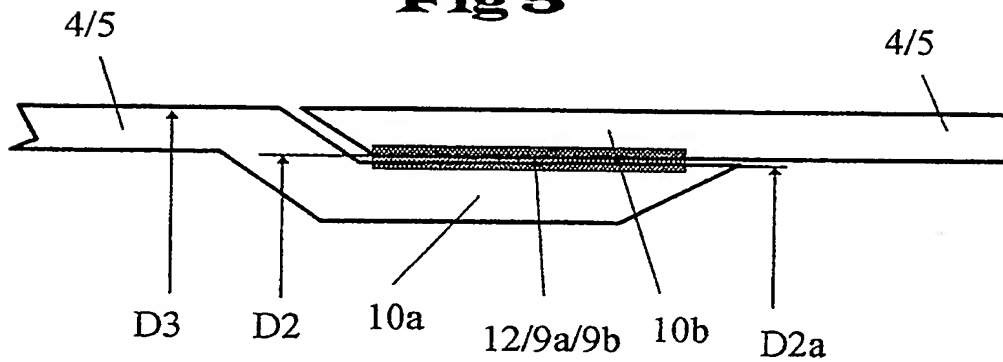


Fig 6

29504 1 27

09.03.95

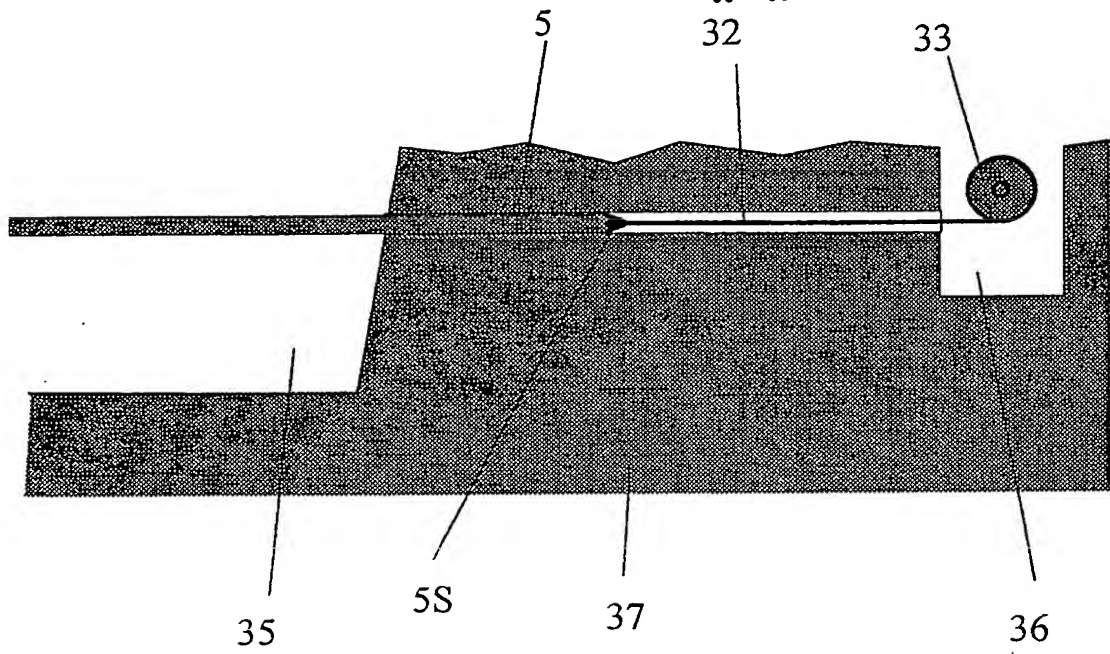


Fig 7

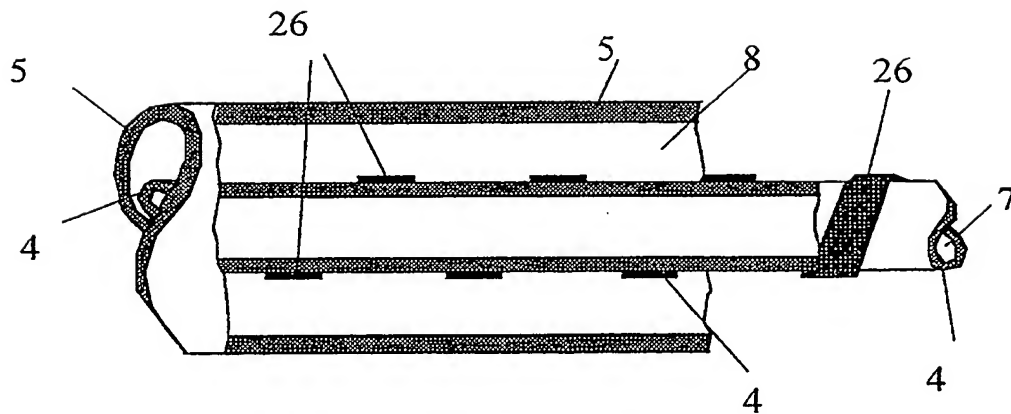


Fig 8

295041 27

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.